

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-022487

(43)Date of publication of application : 23.01.2002

(51)Int.Cl.

G01D 5/245  
G01B 7/30  
// G01P 3/487

(21)Application number : 2000-200735

(71)Applicant : TDK CORP

(22)Date of filing : 03.07.2000

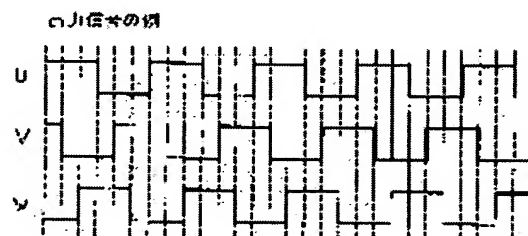
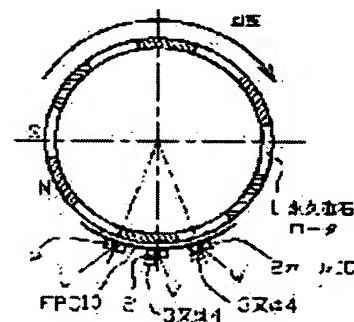
(72)Inventor : ONO FUMIO  
SAITO SHIGEO

## (54) MAGNETIC-TYPE ROTATION ANGLE DETECTING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To facilitate adjusting work by partially arranging ferromagnetic bodies in the vicinity of a magnetoelectric converting device and avoiding the complication of a detected angle adjusting mechanism.

**SOLUTION:** The magnetic-type rotation angle detecting device comprises both a permanent magnet rotor 1 which is polarized in such a way as to have multipolarity and in which the polarities of magnetic poles alternately change, and a Hall IC 2 as the magnetoelectric converting device to detect the magnetic field of the permanent magnet rotor 1. The ferromagnetic bodies 3 and 4 to change the direction of a magnetic flux from the permanent magnet rotor 1 are arranged on the opposite side of the Hall IC 2 to the permanent magnet rotor 1 to correct the detected angle of the magnetic poles by the Hall IC 2.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-22487  
(P2002-22487A)

(43)公開日 平成14年1月23日(2002.1.23)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 1 D 5/245		G 0 1 D 5/245	K 2 F 0 6 3 V 2 F 0 7 7
G 0 1 B 7/30	1 0 1	G 0 1 B 7/30	1 0 1 B
// G 0 1 P 3/487		G 0 1 P 3/487	C

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-200735(P2000-200735)

(22)出願日 平成12年7月3日(2000.7.3)

(71)出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社  
東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72)発明者 大野 文雄

東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティー  
ディーケイ株式会社内

(72)発明者 斉藤 重男

東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティー  
ディーケイ株式会社内

(74)代理人 100079290

弁理士 村井 隆

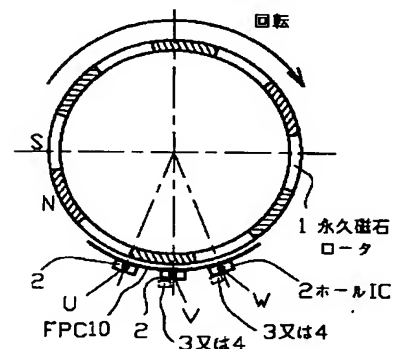
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 磁気式回転角度検出装置

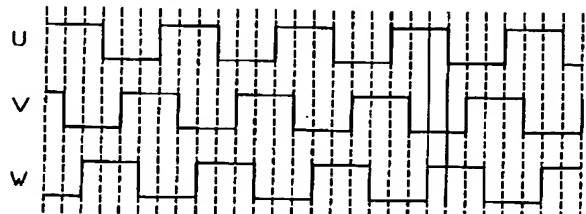
(57)【要約】

【課題】 磁電変換素子の近傍に強磁性体を部分的に配置して、検出角度調整機構の複雑化を回避し、調整作業を容易にする。

【解決手段】 多極着磁が施されていて円周方向に沿って磁極の極性が交互に変化する永久磁石ロータ1と、該永久磁石ロータ1の磁界を検出する磁電変換素子としてのホールIC2を有し、さらにホールIC2の前記永久磁石ロータ1とは反対側に、当該永久磁石ロータ1からの磁束方向を変化させる強磁性体3、4を配置し、前記ホールIC2による前記磁極の検出角度を補正する構成である。



出力信号の例



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多極着磁が施されていて円周方向に沿って磁極の極性が交互に変化する永久磁石ロータと、該永久磁石ロータの磁界を検出する磁電変換素子とを有する磁気式回転角度検出装置において、前記磁電変換素子の前記永久磁石ロータとは反対側に、当該永久磁石ロータからの磁束方向を変化させる強磁性体を配置し、前記磁電変換素子による前記磁極の検出角度を補正したことを特徴とする磁気式回転角度検出装置。

【請求項 2】 前記磁電変換素子が少なくとも 2 個以上、相互間に所定の角度をあけて前記永久磁石ロータの円周方向に配置されている請求項 1 記載の磁気式回転角度検出装置。

【請求項 3】 前記磁電変換素子が面装着型磁電変換素子であって、各面装着型磁電変換素子を FPC に位置決め、実装した請求項 2 記載の磁気式回転角度検出装置。

【請求項 4】 前記強磁性体が検出角度補正用の穴又は凹部が設けられた板である請求項 1、2 又は 3 記載の磁気式回転角度検出装置。

【請求項 5】 前記磁電変換素子の検出角度補正用に前記強磁性体を装着する装着用孔又は凹部を設けた非磁性ホルダを有する請求項 1、2 又は 3 記載の磁気式回転角度検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、メカトロニクス機器、自動車等に用いられる回転角度、位置、速度等が検知可能な磁気式回転角度検出装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、各種産業機器の高性能化に伴い、高精度で高信頼性の回転角度検出装置の要求が高まっている。その中で、塵埃や油等が飛散する使用環境の厳しい条件においては磁気式回転角度検出装置が広く用いられている。

【0003】磁気式回転角度検出装置では、面装着型磁電変換素子と、これを複数個、位置決め、配線する可撓性のある FPC と、被検出体である多極着磁の施された永久磁石ロータと、永久磁石ロータの回転中心と同心の面を有する非磁性体のハウジングとからなり、所望の分解能によって素子を複数、位相をずらして FPC へ配置し、これを磁気ドラムと同じ曲率の面に沿って固定することで、各々の素子と永久磁石ロータの間の空隙を一定に保ち、多相信号を得るものがある（特開平 11-271093 号公報）。

【0004】また、この他、多極着磁の施された永久磁石ロータと、位置決め突起を設けた器体と、ホール素子が装着された挿入孔を有する複数の基板とからなり、器体の位置決め突起に基板の挿入孔を遊挿させ、ここを支点にして各ホール素子の位置を調整し固定することで所

望の多相信号を得るものがある（特開平 7-26051 号公報）。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年、この種の磁気式回転角度検出装置に要求される検出角度精度が益々厳しくなっており、各磁電変換素子の微細な位置調整が必要になる。しかし、各磁電変換素子自体の位置を変えようとする、調整機構の複雑化を招くとともに、調整作業も面倒である。

10 【0006】本発明は、上記の点に鑑み、磁電変換素子の近傍に強磁性体を部分的に配置して、上記の問題を解決し、調整機構の複雑化を回避し、調整作業を容易にすることができる磁気式回転角度検出装置を提供することを目的とする。

【0007】本発明のその他の目的や新規な特徴は後述の実施の形態において明らかにする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、多極着磁が施されていて円周方向に沿って磁極の極性が交互に変化する永久磁石ロータと、該永久磁石ロータの磁界を検出する磁電変換素子とを有する磁気式回転角度検出装置において、前記磁電変換素子の前記永久磁石ロータとは反対側に、当該永久磁石ロータからの磁束方向を変化させる強磁性体を配置し、前記磁電変換素子による前記磁極の検出角度を補正したことを特徴としている。

20 【0009】前記磁気式回転角度検出装置において、前記磁電変換素子が少なくとも 2 個以上、相互間に所定の角度をあけて前記永久磁石ロータの円周方向に配置されているともよい。

30 【0010】前記磁電変換素子が面装着型磁電変換素子であって、各面装着型磁電変換素子を FPC に位置決め、実装した構成であるともよい。

【0011】前記強磁性体が検出角度補正用の穴又は凹部が設けられた板であってもよい。あるいは、前記磁電変換素子の検出角度補正用に、前記強磁性体を装着する装着用孔又は凹部を設けた非磁性ホルダを有する構成としてもよい。

## 【0012】

40 【発明の実施の形態】以下、本発明に係る磁気式回転角度検出装置の実施の形態を図面に従って説明する。

【0013】図 1 は本発明に係る磁気式回転角度検出装置の第 1 の実施の形態の全体構成を、図 2 は要部構成をそれぞれ示す。

【0014】図 1 は磁気式回転角度検出装置の全体構成であり、多極着磁が施されていて円周方向に沿って磁極の極性が交互に変化する永久磁石ロータ 1 と、該永久磁石ロータの磁界を検出するように当該永久磁石ロータ外周面に対向する磁電変換素子としてのホール IC 2 とを有し、各ホール IC 2 は相互間に一定の角度をあけて永

久磁石ロータ1の円周方向に配置されている。ホールIC2は図示の例では3個設けられている。仮に、3個のホールIC2内のホール素子U、V、Wが正確に等角度間隔であれば、ホール素子U、V、Wを持つ各ホールICの出力信号は図示のグラフの信号波形U、V、Wのようになり、回転する永久磁石ロータ1の磁極を正確に一定角度毎に検出できる。但し、実際のホールIC2は内部のホール素子配置にずれがあり、またホールIC2の取付時に位置ずれが生じる可能性がある。このため、検出角度の精度が低下する。

【0015】そこで、第1の実施の形態では図1の点線位置及び図2(A)、(B)の要部拡大図のように、検出角度補正用の強磁性体板3又は4をホールIC2の永久磁石ロータ1とは反対側(反対面)に配置して、永久磁石ロータより発生する磁束の向きを変化させてホールIC2の検出角度を制御(コントロール)している。

【0016】図2(A)では、円周方向に沿って磁極の極性が交互に変化する永久磁石ロータ1と、該永久磁石ロータの磁界を検出するホールIC2とを有する場合に、ホールIC2の永久磁石ロータ1とは反対面に半円形強磁性体板3を部分的に配置し、この強磁性体板3の配置を図中矢印のように変化させ(例えば回転させ)、永久磁石ロータの発生磁束の方向を変化させてホールIC2による磁極の検出角度を制御している。そして、検出角度を補正した位置にて強磁性体板3を固定する。

【0017】図2(B)ではホールIC2の永久磁石ロータ1とは反対面に方形強磁性体板4を部分的に配置し、この強磁性体板4の配置を図中矢印のように変化させて(例えば磁石ロータ接線方向にずらし)、永久磁石ロータの発生磁束の方向を変化させてホールIC2による磁極の検出角度を制御している。

【0018】なお、各ホールIC2の配置自体は変更しないため、各ホールIC2を面装着型ホールICとして、図1のように各面装着型ホールICを、所定の回路パターンを形成した可撓性のあるFPC(フレキシブル・プリント基板)10に位置決め、実装した構成とすることができる。

【0019】この第1の実施の形態によれば、各ホールIC2の位置は変更せず、その代わりに、永久磁石ロータ1とは反対面に強磁性体板3、4を部分的に配置して、永久磁石ロータより発生する磁束の向きを該強磁性体板3、4により変化させ、永久磁石ロータ1の磁極の検出角度を制御、調整できる。

【0020】なお、第1の実施の形態では半円形や方形の強磁性体板としたが、これに限定されず、種々の形状の強磁性体片を用いることができる。

【0021】図3は本発明の第2の実施の形態を示す。この実施の形態では、3個のホールIC2を用いる場合に、3個のホールIC2に共通の穴あき強磁性体ヨーク5(円弧状に湾曲した一枚の板に検出角度補正用の調整

穴をあけたもの)を、各ホールIC2の永久磁石ロータ1とは反対面に配置固定し、永久磁石ロータ1より発生する磁束の向きを強磁性体ヨーク5により変化させ、永久磁石ロータ1の磁極の検出角度を制御、調整している。

【0022】前記穴あき強磁性体ヨーク5の調整穴5aは、ホール素子Uの位置を基準としたとき、検出角度補正の必要なホール素子V、Wの左側又は右側のいずれかに設けられる。例えば、図3の斜視図の穴あき強磁性体ヨーク5の調整穴5aの配置では、図3中の表の5番目で示すようにホール素子Uの位置を基準としてホール素子V、Wの検出角度位置を矢印のように右にずらすことができる。つまり、ホール素子V、Wの位置を右にずらしたのと等価になる。表の1~8番目のパターンを持つ穴あき強磁性体ヨーク5を予め用意しておき、各ホール素子の検出角度補正のパターンにあわせて、装着、固定することで、調整作業は極めて容易になる。その他の構成、作用効果は前述の第1の実施の形態と同様である。

【0023】なお、前記穴あき強磁性体ヨーク5はホール素子Uを基準としてホール素子V、Wに対応した調整穴5aを形成したが、ホール素子V又はWを基準として残りのホール素子に対応した調整穴5aを形成してもよい。さらに、全てのホール素子の左又は右側に調整穴5aを形成した角度補正パターンを有する強磁性体ヨークを用いるようにしてもよく、この場合には角度調整範囲が広がる。

【0024】さらに、調整穴5aはヨーク5を貫通した抜き穴であるが、ヨーク5を貫通しない調整凹部であっても永久磁石ヨーク1からの磁束の向きを変化させ得る。この場合、調整凹部の開口側がホールIC2に対面するように設定する。

【0025】図4は本発明の第3の実施の形態を示す。この実施の形態では、検出角度補正用強磁性体チップを装着するための挿入孔8aとホールIC固定溝8bとを有する非磁性体のホルダ8を用い、3個のホールIC2を各ホールIC固定溝8bに固定、位置決めしている。そして、ホルダ8の挿入孔8aに検出角度補正用強磁性体チップ6を装着、固定することで、各ホールIC2の永久磁石ロータ1とは反対面に強磁性体チップ6を配置し、検出角度調整を行っている。

【0026】前記非磁性体のホルダ8は強磁性体チップ6を位置決め保持する機能を有するものであり、例えば永久磁石ロータ1の外周を囲む円筒状である。前記非磁性体のホルダ8の挿入孔8aは、ホール素子Uの位置を基準としたとき、残りのホール素子V、Wのそれぞれ左側及び右側に(好ましくはホール素子に対して略左右対称な位置)に設けられる。そして、検出角度補正の必要なホール素子V、Wの左右いずれかの挿入孔8aに検出角度補正用強磁性体チップ6を配置、固定する。例えば、図4の斜視図の強磁性体チップ6の配置では、図4

10

20

30

40

50

中の表の1番目で示すようにホール素子Uの位置を基準としてホール素子Vの検出角度位置を矢印のように左にずらすことができる。つまり、ホール素子Vの位置を左にずらしたのと等価になる。各ホール素子の検出角度補正のパターンにあわせて、表の1～8番目に示す取付位置のように検出角度補正用強磁性体チップ6を挿入することで、調整作業は極めて容易になる。また、ホルダ8自体は予め必要な位置に挿入孔をあけておけば、1種類であっても差し支えない。その他の構成、作用効果は前述の第1の実施の形態と同様である。

【0027】なお、第3の実施の形態では、検出角度補正用強磁性体チップ6として円柱形状を図示したが、角柱形状等とし、これに合わせて挿入孔8aも角孔等にしてもよい。

【0028】さらに、強磁性体チップを装着するための装着用孔として第3の実施の形態ではホルダ8を貫通した貫通孔である挿入孔8aを例示したが、ホルダ8を貫通していない装着用凹部であってもよい。この場合、強磁性体チップを装着するための装着用凹部はホルダ外周側に開口する構成の方が調整作業が容易となる。

【0029】また、強磁性体チップ6の厚さ、材質（透磁率等）を変化させて検出角度を微調整することも可能である。

【0030】前記第1の実施の形態では、ホールICを永久磁石ロータの外周側に配置したが、内周側に配置してもよい。この場合を本発明の第4の実施の形態として図5に示す。この図において、磁気式回転角度検出装置は、多極着磁が施されていて円周方向に沿って磁極の極性が交互に変化する永久磁石ロータ1と、該永久磁石ロータの磁界を検出するように当該永久磁石ロータ内周面 30 に対向する磁電変換素子としてのホールIC2とを有し、各ホールIC2は相互間に一定の角度をあけて永久磁石ロータ1の円周方向に配置されている。各ホールIC2はロータ内周側においてFPC10に位置決め、実装しておくことよい。その他の構成、作用効果は前述の第1の実施の形態と同様である。

【0031】なお、前記第2、第3の実施の形態においても各ホールICを永久磁石ロータの内周側に配置し、さらに各ホールICの内周側に穴あき強磁性体ヨーク、検出角度補正用強磁性体チップを装着した非磁性体ホルダ 40 を配設する構成としてもよい。

【0032】また、前記第2、第3の実施の形態では図示しなかったが、検出角度調整に際して各ホールIC2

の配置自体は変更しないため、第1、第4の実施の形態と同じく各ホールIC2をFPC10に位置決め、実装しておくことができる。

【0033】以上本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明はこれに限定されることなく請求項の記載の範囲内において各種の変形、変更が可能なのは当業者には自明であろう。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る磁気式回転角度検出装置によれば、磁電変換素子の個々の位置を変更する代わりに、強磁性体の位置を変えればよく、調整のための機構が複雑になることがない。また、調整作業も容易である。このため、高精度の磁気式回転角度検出装置を簡素な機構で、安価に実現できる。

【0035】また、予め磁電変換素子の検出角度補正に適した数パターンの穴が設けられた強磁性体板を用いれば、さらに調整作業は容易となる。

【0036】また、磁電変換素子の検出角度補正用の強磁性体を装着するための孔又は凹部が設けられた非磁性ホルダと、該孔又は凹部に装着される強磁性体とを用いた場合にも、調整作業は容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る磁気式回転角度検出装置の第1の実施の形態の全体構成を示す平面図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態における強磁性体の配置をそれぞれ示す要部斜視図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態を示す斜視図である。

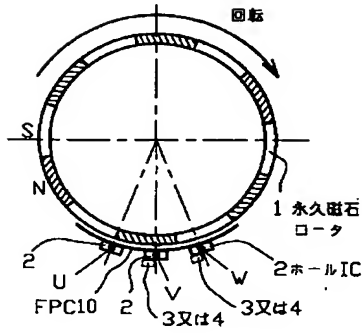
【図4】本発明の第3の実施の形態を示す斜視図である。

【図5】本発明の第4の実施の形態を示す平面図である。

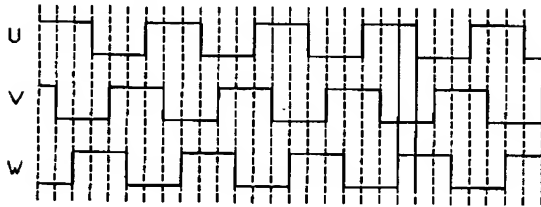
【符号の説明】

- 1 永久磁石ヨーク
- 2 ホールIC
- 3, 4 強磁性体板
- 5 強磁性体ヨーク
- 5a 調整穴
- 6 強磁性体チップ
- 8 ホルダ
- 8a 挿入孔
- 8b 固定溝
- 10 FPC

【図1】

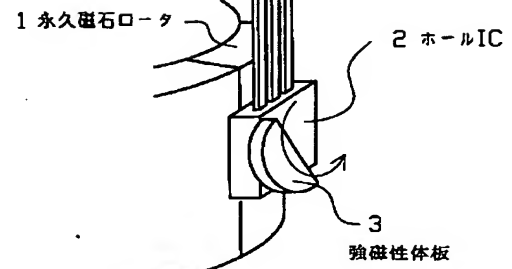


出力信号の例

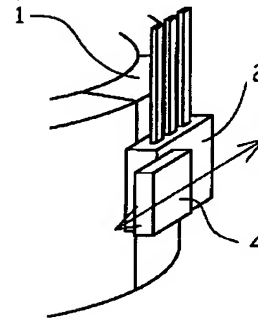


【図2】

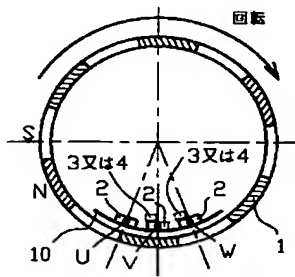
(A)



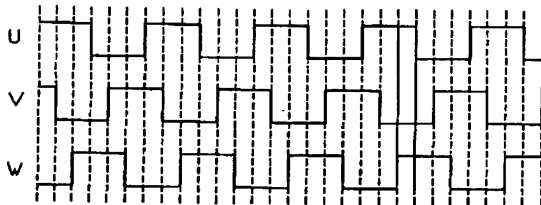
(B)



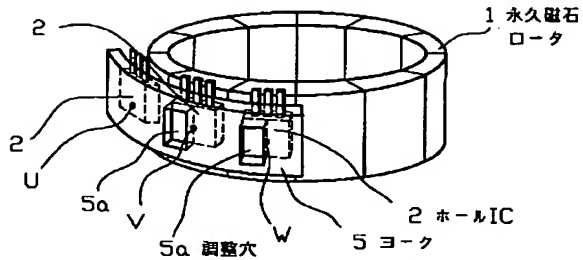
【図5】



出力信号の例



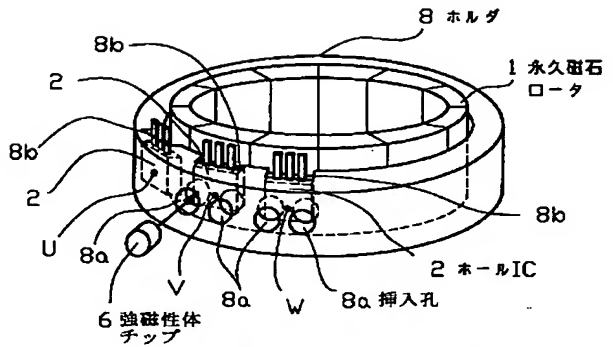
【図3】



Uを基準とした場合のヨーク穴位置

	U	V	W	ヨーク穴位置
				U V W
1		←		□ □ □
2		←	←	□ □ □
3			←	□ □ □
4		→		□ □ □
5		→	→	□ □ □
6			→	□ □ □
7		→	←	□ □ □
8		←	→	□ □ □

【図4】



Uを基準とした場合の強磁性体チップ取付位置

	U	V	W	強磁性体チップ取付位置
				U V W
1		←		□ □ □
2		←	←	□ □ □
3			←	□ □ □
4		→		□ □ □
5		→	→	□ □ □
6			→	□ □ □
7		→	←	□ □ □
8		←	→	□ □ □

フロントページの続き

Fターム(参考) 2F063 AA35 CB20 CC06 DA05 DD04  
 EA03 GA52 KA02  
 2F077 AA11 CC02 NN04 NN19 NN24  
 PP12 QQ02 VV01 VV21